

## A importância do heterocontrole para impacto da prevalência de fluorose dentária

The importance of heterocontrol for the impact of dental fluorosis prevalence

La importancia del heterocontrol para el impacto de la prevalencia de la fluorosis dental

Recebido: 31/10/2021 | Revisado: 10/11/2021 | Aceito: 23/11/2021 | Publicado: 04/12/2021

**Edilaine Soares dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4748-3188>

São Leopoldo Mandic, Brasil

E-mail: [edilaine\\_ssoares@hotmail.com](mailto:edilaine_ssoares@hotmail.com)

**Angelo Barros Mendes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6238-5626>

Faculdade Raimundo Marinho, Brasil

E mail: [angelo-mendes@hotmail.com](mailto:angelo-mendes@hotmail.com)

**Kamila Rosamília Kantovitz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2045-7924>

São Leopoldo Mandic, Brasil

E-mail: [kamilak@yahoo.com.br](mailto:kamilak@yahoo.com.br)

### Resumo

A adição de flúor nas águas de abastecimento público e seu monitoramento são meios importantes na prevenção à cárie dentária e controle de fluorose dentária. Essa pesquisa buscou analisar e monitorar os teores de fluoreto nas águas de abastecimento no município de Penedo- AL. Abordagem quantitativa foi realizada por meio de: 1. Levantamento epidemiológico em 2.335 escolares (7-12 anos), grau de fluorose classificada de acordo com Dean (0=normal a 5=severo), realizados por (dentistas, agentes comunitários de saúde e auxiliares de saúde bucal) treinada e calibrada ( $Kappa = 0,95$ ); 2. Levantamento da concentração de íons fluoretos no período de 2014 a 2018 no serviço de abastecimento de água e esgoto (SAAE); e 3. Monitoramento mensal da água de abastecimento de 11 escolas durante 6 meses consecutivos (2019 e 2020). Análise de fluoretos foi determinada pelo método do eletrodo específico (ppmF). Análise de íons fluoretos entre as escolas foi realizada pelos testes de Kruskal-Wallis. Verificou-se que 56,1% dos escolares apresentou algum grau de fluorose, sendo predominante o grau I e II ( $p=0,103$ ). As concentrações de íons fluoretos apresentados pelo SAAE (0,8428 – 0,9025 mg F/mL) e pelo pesquisador (0,9372 – 1,0394 mg F/mL) oscilaram significativamente ( $p=0,0103$ ). A prevalência de fluorose dentária em Penedo-AL é elevada nos escolares de 7-12 anos. Sendo os graus leve e muito leve os de maior ocorrência. A concentração de íons fluoretos na água de abastecimento público está acima do preconizado para o município.

**Palavras-chave:** Epidemiologia; Controle da qualidade da água; Fluorose dentária; Criança; Fluoretação.

### Abstract

The addition of fluor public water supplies and its monitoring are important measures to prevent tooth decay and control dental fluorosis. This research sought to analyze and monitor fluoride levels in water supplies, in the city of Penedo, AL, Brazil. A quantitative approach was taken, outlined as follows: 1. An epidemiological survey was taken with 2335 schoolchildren (aged 7-12 years); degree of fluorosis was classified according to Dean (0=normal to 5=severe), and determined by a trained and calibrated ( $kappa=0.95$ ) team composed of dentists, community health workers, and oral health assistants. 2. Fluoride ion concentration was surveyed from 2014 to 2018 at the Water and Sewage Service (SAAE). 3. The water supply of 11 schools was monitored monthly for 6 consecutive months (from 2019 to 2020). Fluoride analysis was performed using the specific electrode method (mg F/mL). The analysis of fluoride ions between schools was performed using the Kruskal-Wallis test. The results show that 56.1% of the students had some degree of fluorosis, predominantly Grade I and II ( $p=0.103$ ). The fluoride ion concentrations reported by SAAE (0.8428 – 0.9025 mgF/mL) were significantly different from those evaluated by the researcher (0.9372 – 1.0394 mgF/mL) ( $p=0.0103$ ). The prevalence of dental fluorosis in schoolchildren aged 7-12 years in the city of Penedo, AL, is high, especially the very mild or mild cases. The concentration of fluoride ions in the public water supply is above that recommended for the city.

**Keywords:** Epidemiology; Water quality control; Dental fluorosis; Kid; Fluoridation.

### Resumen

La adición de flúor los suministros públicos de agua y su control son medidas importantes para prevenir la caries dental y controlar la fluorosis dental. Esta investigación tuvo como objetivo analizar y monitorear los niveles de flúor en el suministro de agua en la ciudad de Penedo-AL. El abordaje cuantitativo se realizó mediante: 1. Encuesta

epidemiológica en 2.335 escolares (7-12 años), grado de fluorosis clasificado según Dean (0 = normal a 5 = grave), realizado por (odontólogos, promotores comunitarios y auxiliares de salud bucal ) entrenados y calibrados (Kappa = 0,95); 2. Relevamiento de la concentración de iones de fluoruro en el período de 2014 a 2018 en el servicio de abastecimiento de agua y alcantarillado (SAAE); y 3. Monitoreo mensual del suministro de agua de 11 escuelas durante 6 meses consecutivos (2019 y 2020). El análisis de fluoruro se determinó mediante el método de electrodo específico (ppmF). El análisis de los datos de iones de flúor entre las escuelas se realizó mediante las pruebas de Kruskal. Se encontró que el 56,1% de los estudiantes presentaba algún grado de fluorosis, predominantemente grado I y II ( $p = 0,103$ ). Las concentraciones de iones fluoruro presentadas por la SAAE (0.8428 - 0.9025 mg F / mL) y por el investigador (0.9372 - 1.0394 mg F / mL) fluctuaron significativamente ( $p = 0.01031$ ). La prevalencia de fluorosis dental en Penedo-AL es alta en escolares de 7 a 12 años. Los grados más frecuentes son ligeros y muy ligeros. A concentración de iones fluoruro está por encima de la ideal para la ciudad.

**Palabras-clave:** Epidemiología; Control de la calidad del agua; Fluorosis dental; Niño; Fluoración.

## 1. Introdução

As propriedades dos íons fluoretos possibilitou o desenvolvimento de métodos efetivos de prevenção e controle da cárie dentária (Walsh et al. 2019). Dentre as medidas de prevenção, o acesso à água tratada e fluoretada, utilizada como estratégia coletiva em saúde pública mostra-se eficaz, sendo recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (Jordão et al., 2015; Brasil, 2018), por ser um método abrangente, de baixo custo, que beneficia diferentes grupos sociais e previne de 40 a 70% desta doença (Frazão et al., 2011; Brasil, 2012; Ihezor-Ejiofor et al., 2015; Lima et al., 2019).

Contudo, com o crescimento de diversas fontes de flúor de fácil acessibilidade à população (medicamentos, dentifrícios e alimentos) somado a inobservância das recomendações e monitoramento periódico da concentração desses íons, o flúor pode ocasionar intoxicação crônica, sendo a fluorose dentária a consequência mais frequente (Brasil, 2011; Mc Grady et al., 2012). Estudos epidemiológicos evidenciam que a redução significativa da cárie dentária em crianças e adultos ocorre paralelamente ao aumento das manifestações clínicas da fluorose, alcançando de 20 a 54% da população entre 6 a 12 anos de idade (Moisés et al., 2002; Brasil, 2011; Mc Grady et al., 2012). Ressaltando maior prevalência dos efeitos indesejáveis dos íons fluoretos quando a criança é submetida às doses excessivas do flúor do nascimento até os 8 anos (Soares et al., 2010; Carvalho et al., 2011; Miranda et al., 2019). Sendo considerado como exposição crítica para o desenvolvimento da fluorose, o período compreendido entre 15 - 30 meses, pois é nessa fase que sucede a transição entre as fases de secreção e maturação do esmalte. E que as crianças podem ingerir uma quantidade aumentada de flúor durante as escovações por não expelirem o creme dental fluoretado (Lima-Arsati et al., 2018; Miranda, 2019).

Segundo a legislação Brasileira, Portaria nº 635, de 26 de dezembro de 1975, o teor limítrofe permitido de fluoretos é de 1,5 mg F/L na potabilidade das águas de abastecimento público. A regulação desse íon realizada de acordo com a temperatura de cada região. Sendo recomendado para regiões brasileiras com altas temperaturas um teor de 0,7 ppmF, tolerando o mínimo de 0,6 e o máximo de 0,8 ppmF. Estudos e legislações sobre o assunto apontam a necessidade de minimizar os riscos da fluorose dentária causado pela rotineira variabilidade dos níveis de fluoreto nas águas de abastecimento público e intensificam a necessidade de implantar sistemas de controle e vigilância eficazes e contínuos (Freitas et al., 2013; Sá Barbosa et al., 2020). Dessa forma, o monitoramento periódico das concentrações de íons fluoretos, realizado por instituição distinta daquela responsável pelo tratamento e abastecimento de água, o heterocontrole, é importante estratégia. Pois, auxilia a eficácia deste método ao alcançar o benefício da prevenção de lesões cárie com reduzido risco no desenvolvimento da fluorose dentária (Pinto et al., 2021).

Neste contexto, no município de Penedo – AL 80% da população urbana é abastecida pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), na qual a fluoretação da água teve início em 1989 e nas últimas décadas têm-se registrado casos de fluorose dentária em indivíduo com idade escolar. Assim, faz-se necessário que ocorra o monitoramento e conhecimento mais

amplo sobre os casos de fluorose dentária existentes no município e o controle e a vigilância da concentração de fluoretos presentes nas águas de abastecimento público, minimizando riscos decorrentes do uso abusivo do flúor. Nesse sentido, este estudo levanta duas hipóteses: A primeira, que um número considerável de escolares na faixa etária de 7-12 anos apresenta fluorose dentária e a segunda que a fluoretação da água está acima dos níveis ótimos de flúor preconizado. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar a prevalência dessa patologia em escolares de 7-12 anos e analisar se os níveis de flúor encontrados na água de abastecimento público estão dentro do preconizado para o município.

## 2. Metodologia

O presente estudo epidemiológico de natureza quantitativa, de análise transversal, foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE nº 14671519.9.0000.5374), sendo obtido o Termo de Consentimento Livre esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento livre e esclarecido (TALE) para os pais ou responsáveis pelas crianças e para os voluntários, respectivamente, autorizando a participação na pesquisa. Ainda, o termo de autorização de uso do espaço físico das escolas municipais pertencentes ao Programa Saúde na Escola (PSE) foi solicitado para o secretário Municipal de Saúde e Educação e consentido. Assim, o estudo foi realizado a partir do levantamento de três variáveis: **1.** Levantamento epidemiológico do grau de fluorose; **2.** Levantamento da concentração de íons fluoretos no período de janeiro a dezembro entre os anos de 2014 a 2018 no serviço de abastecimento de água e esgoto (SAAE); e **3.** Heterocontrole mensal durante 6 meses consecutivos (outubro de 2019 a março de 2020). O mapeamento da coleta levou em consideração o número de habitantes em cada bairro e a existência das escolas do PSE. Sendo constituído de 2.857 crianças. Entretanto, após aplicado os critérios de exclusão foi abordado apenas 62%, equivalente a 2.335 escolares na faixa etária entre 7 a 12 anos, ambos os sexos, residentes na área urbana do município de Penedo-AL.

Foram incluídas no estudo crianças que estivessem regularmente matriculadas em uma das 11 escolas municipais pertencentes ao PSE, localizadas na área urbana e incluídas na área com presença de fluoretação na água de abastecimento público e dentro da faixa etária entre 7 a 12 anos de idade. Os critérios de exclusão do estudo foram crianças abaixo ou acima da faixa etária preconizada, ausência de um dos quatro incisivos superiores permanentes e nos casos em que os incisivos superiores permanentes estava em erupção, o participante era classificado se pelo menos 50% da coroa do dente homólogo estivesse visível na cavidade, caso contrário, esse elemento amostral também era excluído, presença de fraturas extensas nos incisivos superiores permanentes envolvendo região de dentina ou polpa, presença de restaurações em resina composta ou presença de aparelho ortodôntico (bráquetes) nos incisivos superiores permanentes, crianças com dificuldade de abertura bucal, portadores de necessidades especiais e os que estavam ausentes no momento da visita realizada à escola (Brasil, 2011).

O exame clínico do levantamento epidemiológico foi realizado por 13 equipes composta por: cirurgião-dentista; agente comunitário de saúde; e auxiliar de saúde bucal. O treinamento e a calibração dos profissionais foram realizados em três etapas. Na primeira houve o treinamento teórico para conhecimento do índice de Deam e dos instrumentos utilizados, assim como dos códigos e critérios durante o preenchimento da ficha técnica. Na segunda etapa, a equipe foi treinada e calibrada intra- e inter-examinador por meio de exames em 20 escolares de ambos os sexos e mesma faixa etária dos voluntários da pesquisa (Brasil, 2010). A etapa três foi realizada a partir de encontro teórico para análise de situações-limite e o consenso coletivo dos critérios adotados. Nos casos em que havia dúvida entre a normalidade do elemento dentário e a fluorose questionável, optava-se em notificar como fluorose questionável (Brasil, 2010). Assim, todos os examinadores mantiveram grau de consistência aceitável com a equipe não havendo a necessidade de serem descartados ( $Kappa = 0,95$ ).

Durante o levantamento epidemiológico para observação dos sinais de fluorose dentária, todos os examinadores utilizaram equipamento de proteção individual, espátulas de madeira e iluminação artificial por meio de equipamento odontológico portátil (Gnatus, Barretos, São Paulo Brasil), quando havia necessidade, seguindo os critérios recomendados pela OMS (Brasil, 2011). Os exames intra-bucal foram realizados em espaço escolar na presença de luz natural, sendo utilizadas cadeiras escolares comuns no pátio da escola e após a limpeza dos dentes por meio de escovação dental supervisionada para remover o biofilme presente na superfície do esmalte e secagem das superfícies vestibulares dos incisivos permanentes com auxílio de gaze estéril. Os registros foram realizados em ficha elaborada para a pesquisa seguindo a classificação do grau de fluorose dentária proposto por Deam, que é o mais atualizado e preconizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). A variável depende (grau de fluorose) foi categorizada com os seguintes códigos: (0) normal, (1) questionável; (2) muito (3) leve (4) moderado (5) severo. A cada dez participantes analisados um exame em duplicata foi realizado, não mantendo o examinador informado para não interferir no resultado da reprodutibilidade. As alterações bucais evidenciadas pela coleta de dados foram direcionadas para tratamento odontológico nas unidades básicas de saúde. Foi ressaltado a importância à prevenção das doenças bucais nos momentos das visitas às escolas, promovendo ações por meio de palestras educativas aos professores e estudantes de todas as idades (Brasil, 2011).

A segunda etapa constou da análise quantitativa da concentração de fluoretos na água de abastecimento por meio da análise dos relatórios enviados do Sistema de Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município, onde consta a concentração de íons fluoretos utilizados mensalmente pelo SAAE entre o período de 2014 a 2018. O SAAE realiza coleta de água semanalmente, em duplicata e diretamente das torneiras dos cavaletes de dentro do SAAE e em vários pontos de interesse, como escolas, creches e hospitais. Sendo essa fluoretação realizada por meio do bombeamento automático do ácido de fluorsilicato de sódio.

Para o heterocontrole (terceira análise) foram analisadas 132 amostras de água por mês, as quais foram coletadas semanalmente, em triplicata (n=3) diretamente dos hidrômetros das 11 escolas públicas municipais incluídas no PSE, durante 6 meses consecutivos (de outubro de 2019 a março de 2020), sendo as três amostras coletadas no mesmo dia da semana e no horário em que as crianças estavam presentes na escola. Totalizou 792 amostras relativas aos meses de coleta, considerando todas as localizações das escolas municipais. As amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno de 40 mL, previamente descontaminados com água deionizada, hermeticamente fechados e devidamente identificados por códigos de 1 a 11 além do local, dia, mês, hora e o nome do responsável pela coleta. Concluída a coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório de Físico-Química de Análise de Potabilidade de Água (Maceió, Alagoas, Brasil), onde foram analisadas no período máximo de 40 dias após cada entrega (Moimaz et al., 2018).

Para análises laboratoriais, utilizou-se aparelho medidor de fluoreto (Model 940EA; Orion Research, Inc., Beverly, MA, USA) acoplado a um eletrodo combinado para flúor (Model 9609BN; Orion Research, Inc.) que fornece um valor de milivoltagem, correspondente à diferença de potencial entre líquido contido no interior do eletrodo e a água analisada (Moimaz et al., 2018). O equipamento foi calibrado por meio da construção de uma curva de calibração onde efetuou-se a leitura dos padrões variando nas concentrações de 0,1 a 2,0 mgF/L, sendo as leituras realizadas em triplicata. Após executada a curva de calibração e estando o equipamento apto para a realização das análises, a leitura das amostras foi realizada, em triplicata, adicionado o composto TISAB II (Total Ionic Strength Adjustor Buffer II), na proporção de 1:1. Os valores obtidos em milivolts (mV) foram repassados para planilha eletrônica no Microsoft Office Excel, e convertidos miligramas de flúor por litro (mgF/L). O resultado do heterocontrole foi de apenas um dos autores, visando a garantia que o estudo fosse cego.

### 3. Resultados

Verificou-se que das 2.335 crianças analisadas em 11 escolas municipais, 1025 crianças (43,9%) não apresentaram Fluorose (grau 0). Dentre as 1.310 crianças que apresentaram fluorose (56,1%): 669 crianças (28,7%) apresentaram o grau I, 434 crianças (18,6%) apresentaram grau II, 162 crianças (6,9%) apresentaram o grau III, 43 (1,8%) grau IV e apenas 2 crianças (0,1%) apresentaram o grau V de fluorose. A Tabela 1 apresenta os valores absolutos e relativos (%) do grau de fluorose presente nas crianças analisadas com faixa etária de 7-12 anos nas escolas municipais.

**Tabela 1-** Grau de fluorose dentária (valores absolutos e a relativos) presente nas crianças da faixa etária entre 7 a 12 anos das escolas publicas municipais do município (n=2335).

Escolas Públicas (E.M.E.)	Grau de Fluorose					
	0 (Normal)	I (Questionável)	II (Muito leve)	III (Leve)	IV (Moderada)	V (Severo)
E.M.E. Prof. Manoel Tavares	22 (40,0)	19 (34,5)	10 (18,2)	4 (7,3)	0 (0)	0 (0)
E.M.E. Irmã Jolenta	86 (51,8)	46 (27,7)	23 (13,9)	5 (3,0)	6 (3,6)	0 (0)
E.M.E. Hermílio Freitas Melo	90 (60,8)	32 (21,6)	22 (14,9)	3 (2,0)	1 (0,7)	0 (0)
E.M.E. Barão de Penedo	70 (32,9)	84 (39,4)	40 (18,8)	13 (6,1)	6 (2,8)	0 (0)
E.M.E. Dom Constatino Luers	23 (31,1)	20 (27,0)	24 (32,4)	5 (6,8)	2 (2,7)	0 (0)
E.M.E. Manoel Soares de Melo	165 (34,1)	144 (29,8)	112 (23,1)	53 (11,0)	8 (1,7)	2 (0,4)
E.M.E. Rotary Alcides Cursino	26 (31,0)	16 (19,0)	29 (34,5)	11 (13,1)	2 (2,4)	0 (0)
E.M.E. Básica Vereador José Costa Mangabeira	207 (57,8)	86 (24,0)	51 (14,2)	8 (2,2)	6 (1,7)	0 (0)
E.M.E. Básica Santa Luzia	263 (49,7)	143 (27,0)	77 (14,6)	37 (7,0)	9 (1,7)	0 (0)
E.M.E. Prof. Douglas Apratto	31 (17,6)	74 (42,0)	46 (26,1)	22 (12,5)	3 (1,7)	0 (0)
E.M.E. Josef Bergman	42 (87,5)	5 (10,4)	0 (0)	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)
<b>Total</b>	1025 (43,9)	669 (28,7)	434 (18,6)	162 (6,9)	43 (1,8)	2 (0,1)

Fonte: Autores.

Quanto a análise descritiva dos valores de fluoretos na água de abastecimento apresentados pelo SAAE no período de 2014 a 2018, verificou uma variabilidade entre 0,8428-0,9025 mg F/mL (Tabela 2). Demonstrando um aumento estatisticamente significativo nos anos de 2017 e 2018, quando comparados ao ano de 2014 ( $p < 0,05$ ). Os demais anos revelaram semelhantes valores, não diferindo estatisticamente ( $p > 0,05$ ) (Figura 1). Não houve diferença estatisticamente significativa entre as escolas municipais com relação a concentração de fluoretos pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p = 0,1031$ ) conforme apresentado na (Tabela 3).

**Tabela 2-** Descritiva dos valores de concentração de fluoretos na água de abastecimento (mg F/L) da região das escolas, SAAE e o valor de referencia preconizado para a região de Penedo-AL.

Heterocontrole (mg F/L)	Média	Desvio- Padrão	Mínimo	Máximo	IC(95%)
<b>Heterocontrole das E.M.E.</b>	0,9883	0,02567	0,60	1,46	0,9372- 1,0394
<b>SAAE (2014 a 2018)</b>	0,8727	0,01493	0,69	1,35	0,8428- 0,9025
<b>Valor de referência recomendado para o Município</b>			0,6 a 0,8		

Fonte: Autores.

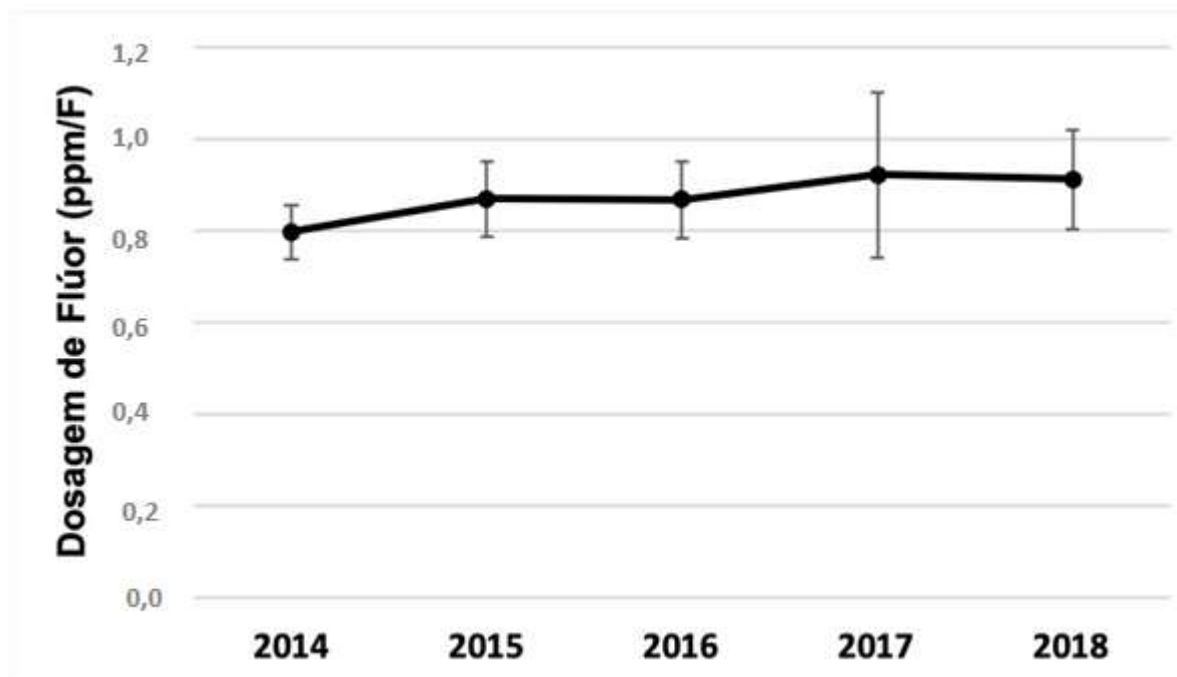
**Tabela 3-** Mediana, valor mínimo e valor máximo da dosagem de Flúor na água das escolas (heterocontrole), no período de junho de 2019 a dezembro de 2020.\*

Escolas Públicas Municipais (E.M.E.)	Mediana (Valor Min. e Máx.)
E.M.E. Prof. Manoel Tavares	0,94 (0,81-0,94)
E.M.E. Irmã Jolenta	1,15 (0,80-1,29)
E.M.E. Hermílio Freitas Melo	1,25 (0,70-1,27)
E.M.E. Barão de Penedo	0,94 (0,80-1,29)
E.M.E. Dom Constatino Luers	0,99 (0,94-1,46)
E.M.E. Manoel Soares de Melo	0,94 (0,81-1,46)
E.M.E. Rotary Alcides Cursino	0,70 (0,60-1,12)
E.M.E. Vereador José Costa Mangabeira	0,99 (0,91-1,46)
E.M.E. Santa Luzia	0,99 (0,94-1,46)
E.M.E. Prof. Douglas Apratto	0,77 (0,69-1,25)
E.M.E. Josef Bergman	0,77 (0,65-1,02)

Não há diferença estatisticamente significativa entre as escolas municipais com relação a concentração de fluoretos pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p = 0,1031$ ). Fonte: Autores.



**Figura 1-** Descritiva do flúor mediano da água do SAAE a o longo dos anos (2014-2018). Demonstrando um aumento estatisticamente significativo em 2017 e 2018, quando comparado a 2014.



Fonte: Autores.

No heterocontrole realizado pelo pesquisador nas escolas (2019-2020) essa oscilação variou entre 0,9372 a 1,0394 mgF/L, com uma confiabilidade de 95%. Todas as amostras apresentaram diferentes padrões de dosagem, não apresentando concordância com a normatização preconizada pela portaria nº- 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Os dados demonstraram que não houve diferença significativa entre as escolas na concentração mediana de fluoretos na água de abastecimento ( $p=0,103$ ). A Tabela 3 apresenta valores da concentração de íons fluoretos no SAAE e heterocontrole do pesquisador.

#### 4. Discussão

Pesquisas demonstram que regiões com água de abastecimento fluoretada apresentam menor número de crianças com lesões de cárie quando comparadas a regiões sem fluoretação (Iheozor-Ejiofor et al., 2015). Concomitante com a diminuição expressiva da cárie dentária há um aumento das manifestações clínicas da fluorose, alcançando de 20 a 54% da população entre 6 a 12 anos de idade (Brasil, 2011; Mc Grady et al., 2012; Moisés et al., 2002).

No presente estudo, foi observado um percentual de fluorose de 56,1%. Sendo a primeira hipótese testada aceita. Estudos epidemiológicos em áreas urbanizadas que fazem suplementação com flúor na água de abastecimento corroboram com o presente estudo uma vez que observaram prevalência de fluorose dentária entre 63,7% a 89,5% em cidades como Salvador, Santa Tereza, São Paulo, e Rio Grande do sul, respectivamente (Cangussu et al., 2002; Toassi, Abegg, 2005; Catani et al., 2007; Rigo et al., 2010). Entretanto, estudos mais recentes apontam para a diminuição da prevalência de fluorose dentária, com valores inferiores a 30% (Brasil, 2010; Carvalho et al., 2010; Jordão et al., 2015; Aguilar-Díaz et al., 2017). Todos os estudos acima citados, independente da prevalência, relatam forma predominante de fluorose em grau leve ou muito leve, o que também foi demonstrado em 25,5% dos escolares avaliados no presente estudo epidemiológico. Estudos demonstram que as manifestações de fluoroses nas formas predominantes do grau leve ou muito leve, estão previstos para

locais com teores adequados (0,7 a 1 mg F/mL) de fluoreto na água de abastecimento (Moysés et al., 2002; Mc Grady et al., 2012; Soares et al., 2012).

Interessante observar que 1,9% (44) dos escolares avaliados no presente estudo foram vítimas dos efeitos indesejáveis do fluoreto, apresentando grau de fluorose de moderado a severo. Tais propriedades negativas também foi observada em outros estudos nacionais e internacionais, em especial a Europa, demonstrando que os efeitos negativos do flúor podem ir além da fluorose dentária, a intoxicação crônica pode ocasionar perda do desenvolvimento normal da atividade motora, aumento de resistência à insulina, hipotireoidismo, alterações ósseas, como osteosclerose, osteoporose, efeito adverso na qualidade de vida, influenciando nos aspectos sociais e emocionais (Aguilar-Díaz et al., 2017; Garbin et al., 2017; Abtahi et al., 2019). Contudo, interpretação cautelosa dos dados por intoxicação crônica por fluor deve ser realizada. Pois percebe-se que na maioria dos casos, neste tipo de estudo não se considera os aspectos inerentes a cada indivíduo e suas covariáveis. Além de verificarem doses de fluoretos muito superiores ao preconizado na águas de abastecimento para o consumo humano. Portanto, não atribuído como comprovação de nocividade da fluoretação, e nem como conclusão que a medida preventiva, pode causar as patologias citadas. Pelo contrário, esses possíveis efeitos indesejáveis do fluoreto, servem como alerta aos pesquisadores enfatizando a importância do monitoramento contínuo da qualidade e a concentração de íons fluoreto da água de abastecimento, da concentração de flúor em outros produtos de consumo rotineiro da população, bem como da prevalência e do grau da fluorose dentária na população (Aguilar-Díaz et al., 2017).

Cabe ressaltar que 1,9% das crianças diagnosticadas com fluorose em graus moderado e severo, não apresentavam apenas implicações estéticas e funcionais, mas havia comprometimento na autoestima, dificultando as interações sociais na escola, a ponto da criança se envergonhar ao sorrir, conforme relatado pelos professores e familiares que se fizeram presentes na hora do exame intra bucal. Diante do quadro diagnosticado, e por ser considerado um problema epidemiológico relevante, caracterizando um problema de saúde pública (Jordão et al., 2015), o município se comprometeu em ofertar tratamento odontológico e psicológico a serem realizados na Estratégia Saúde da Família e Saúde Bucal, estabelecendo esses usuários como prioridade, a fim de aprimorar a qualidade de vida e inseri-los no contexto social. Além disso, enfatizou a necessidade de responsabilização dos gestores ao monitoramento contínuo dos fluoretos na água de abastecimento público assim como para a necessidade conscientização das diversas fontes de íons fluoretos de uso rotineiro da população.

Ao analisar a concentração de íons fluoretos na água de abastecimento consumida entre os anos de 2014 a 2018 do SAAE e durante os seis meses no heterocontrole do pesquisador verificou-se uma oscilação considerável no teor de flúor. Ambas análises apresentaram valores mais altos dos que os tolerados na maioria das regiões brasileiras (0,6 a 0,8 mgF/L) (Brasil, 2012), mas encontrando-se dentro do limite permitido (1,0 - 1,5 mgF/L). Em Penedo-AL a temperatura mínima oscila entre 23°C e 30,4°C, justificando que os valores de fluoretos na cidade não deveria ultrapassar 0,6 a 0,8 mgF/L. A situação destacada no município em estudo, na qual a fluoretação da água de abastecimento é controlada pelo próprio órgão responsável pela adição do íon, também se verifica em outras cidades brasileiras que identificaram a ausência de heterocontrole, sistema de vigilância realizada por entidade distinta, que não a responsável pela fluoretação (Moimaz et al., 2018; Garbin et al., 2017; Pinto et al., 2021).

Assim, salienta-se a necessidade de estados e municípios emitirem suas portarias próprias de especificação ou adaptação dos níveis de flúor recomendados, considerando as variantes locais como a temperatura. Na idéia de que em temperaturas mais elevadas o consumo de água é maior, necessitando de menor concentração de íons fluoreto na água de abastecimento, pois representa risco de ocorrência de fluorose dentária à dentição de escolares com idade abaixo de oito anos, de forma que os onde os utilizadores fossem conscientizados desse risco (Frazão et al., 2011). Neste contexto, levando em consideração a expansão do programa nacional de fluoretação da água para regiões de clima tipicamente tropical, e as incongruências entre informações e valores referentes ao uso do fluoreto em diferentes temperaturas, intensifica-se a necessidade de revisão da Portaria GM/MS nº 635/1975, individualizando as necessidades de cada região brasileira.



É importante ressaltar algumas limitações dessa pesquisa. Pela inexistência de outros estudos epidemiológicos utilizando os mesmos critérios no município, torna-se inviável análises comparativas, impossibilitando a comparação direta de dados. Em momentos pontuais nota-se certa dificuldade no diagnóstico e evidência da fluorose em graus mais leves, havendo a possibilidade de imprecisão no diagnóstico diferencial entre as formas mais leves de fluorose e outros tipos de opacidades não ocasionadas por flúor. Além disso, não foi investigado se a criança fazia uso de fluoreto por outro meio, como dentifrício ou enxaguatórios.

Desse modo, um maior compromisso intersetorial para estabelecer dosagens de flúor em nível ótimo, diminuindo riscos de potencialização dos efeitos de fluoretos presentes na água de abastecimento público com outras formas de ingestão de fluoretos, se faz necessário. E a intensificação de pesquisas que explorem outras formas de ingestão de fluoretos pela população, assim como a correlação da presença de fluorose nas crianças com a água de abastecimento público, e que essas pesquisas sejam meios singulares que sirvam como subsídio para as estratégias de heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público, assim como para acompanhar a ocorrência de episódios de fluorose dentária na população.

## 5. Conclusão

Pode-se concluir que, no município de Penedo- AL existe alta prevalência de fluorose dentária nos escolares de 7-12 anos, destacando-se os graus muito leve ou leve. E que as concentrações encontradas no SAAE e heterocontrole do pesquisador na água de abastecimento público estavam acima das concentrações recomendadas, podendo ser um fator agravante para o surgimento de fluorose nas crianças.

## Agradecimentos

Os Autores agradecem o apoio da Secretária de Saúde e Educação do Município de Penedo- AL por abrir as portas para realização dessa pesquisa, bem como ao Sistema Autônomo de Abastecimento de Água e Esgoto- SAAE pela disponibilidade em fornecer os dados para o estudo. Ainda, a equipe de Estratégia em Saúde Bucal pela prontidão para realização de estudo.

## Referências

- Aguilar-Díaz F.D.C., Morales-Corona F., Cintra-Viveiro A.C., (2017). Fuente-Hernández. Prevalence of dental fluorosis in Mexico 2005-2015: a literature review. *J Salud Publica Mex*, 59(3):306-313.
- Abtahi M., Dobaradaran S., Jorfi S., Koolivand A., Khaloo S.S., Spitz J., Saeed H., Golchinpour N., Saeedi R. (2019) Age-sex Specific Disability-Adjusted Life Years (DALYs) Attributable to Elevated Levels of Fluoride in Drinking Water: A National and Subnational Study in Iran, 2017. *Water Res*. 15(157):94-105.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Portaria nº 635, de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano. Brasília: MS; 2011. Diário Oficial da União 1975; 26 Dezembro.
- Brasil. Ministério da Saúde. SB Brasil (2010). Manual de Calibração de Examinadores. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. Ministério da Saúde (2011). Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília, (DF).
- Brasil. Fundação Nacional de Saúde (2012). Manual de fluoretação da água para consumo humano / Fundação Nacional de Saúde – Brasília: Funasa., 21 p. 1.
- Brasil. Ministério da Saúde (2018). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. A saúde bucal no Sistema Único de Saúde [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde.
- Cangussu, M. C. T., Narvai, P. C., Fernandez, R. A. C., Djehizian, V. A fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. *Cad Saude Publica*. 2002;18(1):7-15.
- Catani D. B., Hugo F. N., Cypriano S., de Sousa M. L. R., Cury J. Á., (2007). Relação entre níveis de fluoreto na água de abastecimento público e fluorose dental. *Rev Saúde Pública*. 41(5):732-739.
- Carvalho R. B., Medeiros U. V., Santos K. T., Pacheco Filho A. C., (2011). Influência de diferentes concentrações de flúor na água em indicadores epidemiológicos de saúde/doença bucal. *Ciênc Saúde Coletiva*.16(8):3509-3518.

- Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=2&i=P&c=200>>.
- Frazão P., Peres M. A., Cury J. A., (2011). Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. *Rev Saude Publica*. 45(5):964-973.
- Freitas C. H. S. M., Sampaio F. C., Roncalli A. G., Moysés S. J., (2013). Reflexões metodológicas sobre prevalência da fluorose dentária nos inquéritos de saúde bucal. *Rev Saude Publica*. 47(Supl. 3):138-147.
- Garbin C. A. S., Santos L. F. P., Garbin A. J. P., Moimaz S. A. S., Saliba O. Fluoretação da água de abastecimento público. *Rev Bioética*. 25(2):328-337.
- Iheozor-Ejiofor Z., Worthington H. V., Walsh T., O'Malley L., Clarkson J. E., Macey R., Alam R., Tugwell P., Welch V., Marie Glenny A., (2015). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 6: CD010856.
- Jordão L. M. R., Vasconcelos D. N., Moreira R. S., Freire M. C. M., (2015). Fluorose dentária: prevalência e fatores associados em escolares de 12 anos de Goiânia, Goiás. *Rev. bras. Epidemiol* 2015;18(3):560-577.
- Lima-Arsati Y. B. O., Gomes, A. R. L. F., Santos H. K. A., Franco A., Olivera M. C., Freitas V. S., (2018). Exposição a fluoreto por crianças na faixa etária crítica para fluorose dentária, residentes no semiárido brasileiro. *Ciênc Saúde Coletiva*. 23(4): 1045-1054.
- Lima, I. F., Nóbrega, D. F., Cericato, G. O., Ziegelmann, P. K., & Paranhos, L. R.(2019). Prevalência de fluorose dental em regiões abastecidas com água sem suplementação de flúor no território brasileiro: uma revisão sistemática e metanálise. *Ciênc. saúde coletiva* 24 (8).
- Mc Grady M. G., Ellwood R. P., Maguire A., Goodwin M., Boothman N., Pretty I. A., (2012). The association between social deprivation and the prevalence and severity of dental caries and fluorosis in populations with and without water fluoridation. *BMC Public Health*. 28(12):1122.
- Moimaz S. A. S., Santos L. S. P., Saliba T. A., Saliba N. A., Saliba O., (2018). Heterocontrole do flúor nas águas de abastecimento público: resultados e experiência de 13 anos de vigilância. *Arch Health Invest*. 7(7):262-268.
- Moysés S. J., Moysés S. T., Allegretti A. C. V., Argenta M., Werneck R., (2002). Fluorose dental: ficção epidemiológica? *Rev Panam Salud Publica*. 15(5):339-346.
- Pinto L. L., Martins C. S., Pecharki G. D., Gabardo V. M. C. L., Ditterich R., (2021). Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) e fluoretação da Rede de Abastecimento Público: Monitoramento em um município da Região Sul do Brasil. *Research, Society and Development* 10(6):| ISSN 2525-3409 .
- Rigo L., Caldas Jr. A. F., de Souza E. A., Abegg C., Lodi L., (2010). Estudo sobre a fluorose dentária num município do sul do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 15(Supl.1):1439-1448.
- Sá Barbosa, B. F. de; de Arruda Mauricio, H., Sette-De-Souza, P. H., & de Lima, C. A., (2019). Vigilância da fluoretação das águas no Brasil: uma revisão de literatura. *Archives Of Health Investigation*. 8(10):634-637.
- Soares F. F., Valverde L.F., Silva R. C. R., Cangussu M. C. T., (2010). Prevalência e severidade de fluorose em escolares do município de São Francisco do Conde-BA, 2010. *Rev Odontol UNESP*. 41(5):318-323.
- Toassi R. F. C., Abegg C., (2005). Fluorose dentária em escolares de um município da serra gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saud Pub*. 21(2):625-655. <http://hdl.handle.net/10183/49569>
- Walsh, T., Worthington, H., Glenny, A. M., Marinho, V. C. C., & Jeroncioc, A. (2019). Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*.